

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**Evaluación de genotipos de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)
en Saltillo, Coahuila.**

por:

Juan Carlos Gordillo Moreno

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el título de

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Abril del 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

TESIS

Generar información sobre genotipos bajo estudio en Tomate de Cáscara

(Physalis ixocarpa Brot.)

Presentada por:

Juan Carlos Gordillo Moreno

Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito Parcial

para Obtener el Título de

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Dr. Valentín Robledo Torres

Presidente del Jurado

Dr. José Hernández Dávila

Sinodal

Ing. Elyn Bacópulos Téllez

Sinodal

Ing. Álvaro García León

Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García

Coordinador de la División de Agronomía

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril del 2005

DEDICATORIA

A mis padres

Jesús Gordillo Guzmán y Delia Moreno López de quienes estaré eternamente agradecido por hacer realidad mis sueños y metas que un día me propuse, así como por el amor, cariño, respeto y humildad que día a día me brindaron para seguir siempre adelante.

A mis hermanas

Adriana de Jesús Gordillo Moreno y Maria Edith Gordillo López.

Porque ellas fueron motivo de fe y esperanza en esos momentos tan difíciles, siempre estaban conmigo apoyándome y nunca me dejaron caer en la desesperación que muchas veces se presentan en la vida, a ellas muchas gracias.

A Patricia Morales Hernández e Ismael Pérez Rivera que me brindaron su confianza y por ayudarme en esos momentos críticos de mi vida, de quienes estaré eternamente agradecido. A mis primos: Reynaldo Gordillo Moreno, Elfego Gordillo Moreno, Milton Gordillo Espinosa, Romeo Gordillo Zúñiga y amigos Víctor Lisandro Vázquez Labastida, Jorge Bartolomé Zunum, Jhony García Morales, Emir Iván González, Jesús Asunción Pérez Morales, a todos ellos muchas gracias.

En especial a mi amiga Alma Delia Acalco Juárez, que siempre triunfes en la vida como persona y ser humano que eres, muchas gracias.

Juan Carlos Gordillo Moreno

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que siempre creyeron que podía ser alguien en la vida y lograr todo lo que un día me propuse.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y al Departamento de Horticultura por ser mi segunda casa y en donde permanecí mucho tiempo y por permitirme ser lo que un día me propuse y al gran fundador de ella que gracias a el somos unos profesionales y por darme un reto mas en la vida.

A MIS ASESORES

Dr. Valentín Robledo Torres, Dr. José Hernández Dávila, Ing. Elyn Bacópulos Téllez e Ing. Álvaro García León, por su valiosa cooperación a lo largo de mi trabajo de investigación, y por su comprensión, la amistad que cada uno de ellos me brindaron durante mi llegada a la universidad; por todo eso muchas gracias a ellos que fueron pieza fundamental en todo..

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- OBJETIVOS	2
III.- HIPÓTESIS	2
IV.- REVISIÓN DE LITERATURA	3
Generalidades del cultivo.....	3
Importancia económica.....	3
Historia.....	4
Origen.....	5
Taxonomía	6
Citología	6
Mejoramiento genético.....	7
Características botánicas.....	8
Manejo del cultivo.....	10
Plagas y enfermedades del tomate de cáscara.....	11

Temperatura.....	12
Humedad.....	12
Luminosidad.....	12
Cosecha.....	12
V.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
Localización del área de estudio.....	13
Características ambientales del área de estudio.....	13
Clima.....	13
Material genético utilizado.....	13
Descripción de los tratamientos.....	14
Establecimiento del experimento.....	14
Producción de plántula.....	14
Preparación del terreno.....	15
Transplante.....	15
Riegos.....	15
Fertilización.....	15
Deshierbes.....	17
Control de plagas y enfermedades.....	17
Variables evaluadas.....	17
Largo de copa.....	17
Ancho de copa.....	17
Altura de planta.....	18
Longitud de entrenudos.....	18

Peso de frutos.....	18
Densidad de frutos.....	18
Número de frutos.....	18
Grados brix.....	19
Firmeza.....	19
Diámetro polar.....	19
Diámetro ecuatorial.....	19
Rendimiento.....	19
VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
Largo de copa.....	20
Ancho de copa.....	21
Altura de planta.....	22
Longitud de entrenudos.....	24
Peso de frutos.....	25
Densidad de frutos.....	27
Número de frutos.....	27
Grados brix.....	29
Firmeza.....	30
Diámetro polar.....	30
Diámetro ecuatorial.....	32
Rendimiento.....	33
VII.- CONCLUSIONES.....	35
VIII.- LITERATURA CITADA.....	36

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Material genético utilizado en el trabajo de investigación, en el ciclo de verano del 2005 en Saltillo, Coahuila.....	14
Cuadro 2. Fertilización aplicada vía riego al cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila.....	16
Cuadro 3. Fertilización foliar aplicado al cultivo tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila.....	16
Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable largo de copa, en el cultivo de tomate de cáscara desarrollado en Saltillo, Coahuila.....	20
Cuadro 5. Análisis de varianza en la variable ancho de copa, en el cultivo de tomate de cáscara en Saltillo Coahuila.....	21
Cuadro 6. Análisis de varianza en la variable altura de planta, en el cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	23
Cuadro 7. Análisis de varianza en la variable longitud de entrenudos, en el cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila.....	24
Cuadro 8. Análisis de varianza en la variable peso promedio de fruto, en tomate de cáscara estudiado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	26

Cuadro 9. Análisis de varianza aplicado a la variable densidad de fruto en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	27
Cuadro 10. Análisis de varianza aplicado a la variable número de fruto en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	28
Cuadro 11. Análisis de varianza aplicado a la variable grados brix en el cultivo de tomate de cáscara evaluados en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	29
Cuadro 12. Análisis de varianza aplicado a la variable firmeza de fruto de tomate de cáscara producido en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	30
Cuadro 13. Análisis de varianza aplicado a la variable diámetro polar de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	31
Cuadro 14. Análisis de varianza aplicado a la variable diámetro ecuatorial en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	32
Cuadro 15. Análisis de varianza aplicado a la variable rendimiento de fruto en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Comparación de medias para la variable ancho de copa, en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila.....	22
Figura 2. Comparación de medias para la variable altura de las plantas, en el cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila.....	23
Figura 3. Comparación de medias para la variable longitud de entrenudos, en el cultivo de tomate de cáscara estudiado en Saltillo, 2005.....	25
Figura 4. Comparación de medias para la variable peso de fruto, en el cultivo de tomate de cáscara cultivado en Saltillo, Coahuila, en el 2005.....	26
Figura 5. Comparación de medias para la variable número de fruto en el cultivo de tomate de cáscara cultivado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	28
Figura 6. Comparación de medias para la variable diámetro polar, en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila	31
Figura 7. Comparación de medias para la variable diámetro ecuatorial, en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	33
Figura 8. Comparación de medias para la variable rendimiento de fruto, en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.....	34

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Durante el periodo de Agosto a Diciembre del 2005. Se evaluaron 14 genotipos de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Se utilizó un diseño bloques completos al azar con 3 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: largo de copa, ancho de copa, altura de planta, longitud de entrenudos, peso de fruto, densidad de frutos, número de frutos, grados brix, diámetro polar, diámetro ecuatorial y rendimiento.

Los resultados muestran que las variables largo de copa, grados brix y firmeza no existe diferencia significativa pero si numérica, para las variables ancho de copa y altura de planta los mejores tratamientos fueron el T12 con 89.53 cm y el T4 con 42.93 cm respectivamente; los entrenudos mas largos lo presentó el T4 con 10.96 cm, para la variable peso de fruto el mejor tratamiento fue el T7 con 40.98 g; para las variables diámetro polar y ecuatorial el mejor fue el T7 con 36.48 mm y 45.67 mm respectivamente; la variable densidad de frutos no presentó diferencia significativa entre los genotipos; para la variable número de frutos el mejor genotipo fue el 4 con 142 frutos, mientras que para el rendimiento por parcela lo presento el genotipo 5 con 1261 g. Estos materiales son sobresalientes para incorporarse a programas de mejoramiento a futuro y como parte del presente trabajo se estimó el efecto de la cubierta del fruto (cáliz) sobre el rendimiento de fruto encontrando que la cubierta no tiene un efecto significativo, sobre el rendimiento.

INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es una hortaliza cuyo uso más difundido es el alimenticio; no obstante, se utiliza con fines medicinales, artesanales y decorativos. Se le encuentra distribuido en la mayoría de los estados de México en forma silvestre, fomentada, cultivada y domesticada (SARH, 1992-1993).

Es de suma importancia en nuestro país ya que se siembra en casi todos los estados de la Republica Mexicana entre los que destacan; Sinaloa, Michoacán, Jalisco, México, Puebla, Sonora, Guanajuato e Hidalgo, los cuales en el año 2001 sembraron 47, 840 ha con un rendimiento promedio de 12.4 t/ha (Garza, 2002). Además forma parte de la dieta diaria de la población con un consumo per cápita de 3.5 kg en donde resulta insustituible en la preparación de salsas que acompañan a una infinidad de platillos regionales y además tiene buena aceptación en el mercado de exportación (SAGARPA, 2001).

En el tomate de cáscara existe una amplia variabilidad genética, distribuida prácticamente en todo el país en altitudes que van hasta los 3, 350 msnm (Santiaguillo *et al.*, 1996).

Su mejoramiento genético en México ha sido limitado, existiendo a la fecha sólo dos variedades mejoradas (Rendidora y CHF14 Chapingo), aunque existen numerosas variedades nativas que los propios productores usan y conservan, y otras que las compañías semilleras han incrementado y comercializado (Saray *et al.*, 1978; Peña, 1998). Así algunas empresas indican que actualmente existen variedades mejoradas como la Rendidora, CHF14-Chapingo, Yoreme, Súper Cerro Gordo, Orizaba, Verde supremo (Semillas Río Fuerte, 2004).

La problemática del cultivo de tomate de cáscara es compleja y la investigación que se realiza en esta especie es aún escasa y dada la autoincompatibilidad presente en dicha especie, imposibilita la formación de líneas endogámicas y por consecuencia la hibridación clásica, por lo tanto la presente investigación plantea los siguientes objetivos e hipótesis.

Objetivos

Identificar genotipos con alta respuesta en cuanto a calidad y rendimiento de fruto y que sean útiles para cubrir las necesidades de producción que se requiere en la región.

Hipótesis

Es posible obtener al menos un genotipo de calidad y alto rendimiento (con las características que se pretende en la investigación).

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo

Importancia económica

En la actualidad, es evidente la importancia que tienen el cultivo (*Physalis ixocarpa* Brot.), dentro de la cocina y medicina tradicional mexicana, al cual se le atribuye una gran cantidad de propiedades curativas (Hernández, 1946). Sin dejar de lado el aspecto culinario que históricamente se le ha dado, resultando insustituible en la elaboración de salsas para la preparación de platillos regionales (Hernández, 1946, Saray y Villanueva, 1978).

En el año 2005 se cultivaron 49, 106 hectáreas, con una producción de 495, 466 toneladas, y un rendimiento promedio de 11, 334 toneladas por hectárea; En Otoño-Invierno se cultivaron 21, 049 hectáreas, con una producción de 17, 378 toneladas, y un rendimiento promedio de 6, 434 toneladas por hectárea, siendo Sinaloa, Nayarit, Sonora, México, Jalisco, Puebla, Michoacán e Hidalgo los estados más productores (SAGARPA, 2005).

De todas las especies que posiblemente existen son muy pocas las que se cultivan por sus frutos, por ejemplo: *Physalis peruviana* en Perú, Haití, Costa Rica, en partes de Australia, Sur de África, India y Nueva Zelanda; *Physalis pruinosa*, se encuentra en América; *Physalis ixocarpa* en México y Centro América etc., Otras son consideradas como malas hierbas o como ornamentales debido a que presentan el cáliz del fruto muy vistoso (Kamla, 1957).

El cultivo de tomate de cáscara se ha incrementado por ser una hortaliza que no requiere muchos cuidados debido a su alto grado de rusticidad y por tener grandes perspectivas en el mercado, llegando incluso a ser un producto sustituto del jitomate, cotizándose a buen precio y en ocasiones superiores al de éste; además, su ciclo vegetativo es realmente corto (SARH, 1992-1993).

Existen muchas variedades locales o “criollas”, reconocidas por los productores por características como color y tamaño del fruto y hábito de crecimiento de la planta; estas variedades aun presentan gran variación dentro de ellas (Saray, 1982; Montes, 1989), debido posiblemente a la autoincompatibilidad que presenta esta especie (Saray, 1978).

Historia

El cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), también llamado “tomate verde” o “tomate de fresadilla” está incluido dentro del grupo de las hortalizas, pertenece a la familia de las solanáceas y se conoce en México desde tiempos precolombinos (Pérez *et al.*, 1997).

Bukasov (1963), indica que los aztecas lo cultivaban entre sus milpas de maíz, aunque es muy probable que su cultivo fuese muy rudimentario, por lo que se cree que se desarrolla en forma silvestre, siendo recolectado para ser consumido en salsa, acompañado de chile. Indica que también se le usaba con fines curativos en forma de cataplasma contra úlceras.

Desde el año de 1932 se reporta el tomate de cáscara con 1, 415 hectáreas cosechadas y prácticamente sólo se cultivaba en México y Centro América, sin embargo, en la actualidad varios países de Europa y Asia cuentan con germoplasmas de la especie, por lo que existe la posibilidad de que también en otros países sea cultivado (Peña y Márquez, 1990).

Origen

La palabra tomate proviene del vocablo náhuatl “ayacachtomalt” cuyas etimologías: ayacah (tli) = Sonaja, Cascabel y tomatl = tomate. Así como su nombre genérico en el idioma maya hace suponer es originaria de América y muy probablemente de México. Además, se tiene evidencias de que crece en forma silvestre en la vertiente del pacífico (Cantu, 1983), que va desde Guatemala hasta California (Cárdenas, 1981).

Taxonomía del Tomate de Cáscara *Physalis ixocarpa* Brot.

Reino..... Vegetal
Subreino..... Embryophita
División..... Spermatophyta
Clase..... Angiospermae
Subclase..... Dicotyledoneae
Orden..... Polemoleales
Familia..... Solanaceae
Género..... Physalis
Especie..... ixocarpa. Brot.

(Benson, 1957).

Citología

Menzel (1951), reporta que las principales especies de tomate presentan un número cromosómico de $2n = 24$, aunque también se encuentran otras de menor importancia con $2n = 48$.

En México, García (1975-1976), encontró que los conteos cromosómicos indican que es una especie diploide con $2n = 24$, con cromosomas de 3-4 micras de longitud, sin diferencias visibles entre los cromosomas de la forma cultivada y de la forma silvestre

Mejoramiento Genético en Tomate de Cáscara

Durante el proceso evolutivo, la naturaleza ha originado una gran diversidad genética aún no explorada, siendo necesario su estudio sistemático a través de verdaderos equipos interdisciplinarios con claridad de objetivos sobre su conservación y uso en la mejora genética, siendo de particular importancia no sólo centrarse en los materiales domesticados, si no también en las especies silvestres y relacionadas (Kato, 1978).

El mejoramiento genético del tomate de cáscara en México se inició con una investigación realizada en el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Morelos, en 1972. La finalidad fue obtener un cultivar de altos rendimientos. Después de 4 años de evaluación se seleccionó una colecta cuyo promedio fue superior al resto de las colectas y se le llamo “Rendidora”. Su promedio de rendimiento fue de 21.3 t/ha., muy superior a la criolla que rinde un promedio de 13.8 t/ha. (Pérez *et al*, 1997).

Sahagún (1992), indica que en el mejoramiento genético de una especie, el fitomejorador debe de tener perfectamente definidas las características agronómicas y el comportamiento del material que se va a obtener. Considerando que la meta final del fitomejorador es la liberación de cultivares altamente productivos, es conveniente que el proceso de evaluación considere experimentos de campo realizados en varios ambientes con la idea de generar información relacionada con la estabilidad de rendimiento.

Santiaguillo *et al.* (1996), mencionan que dada la autoincompatibilidad presente en dicha especie, ésta imposibilita la formación de líneas endogámicas y por consecuencia la hibridación clásica, por lo tanto la vía genotécnica utilizada a la fecha es la selección.

Peña *et al.* (1999), mencionan que la especie se caracteriza por ser gaméticamente autoincompatible, por lo que es alógama obligada.

Montoya (1980), menciona que los métodos de mejoramiento de estas especies difieren de los empleados en plantas autógamas. Además Poehlman (1965), menciona que los métodos factibles de ser usados en el mejoramiento genético son:

- La selección Masal
- La selección Masal Estratificada
- La selección Familiar
- Cruzas Intervarietales

Características Botánicas del Tomate de Cáscara

Crecimiento

Es una planta herbácea anual, de 40 a 120 cm. de altura y tiene un ciclo de vida de 85 a 90 días desde la siembra a la senescencia; una vez que emerge la plántula inicia un crecimiento lento, aproximadamente 1 cm/día; posteriormente, como a las 24 días el crecimiento se acelera y se estabiliza como a los 55 días y a los 70 días es cuando llega a alcanzar poco más de 1 m y después empieza a envejecer hasta su muerte (Saray, 1977).

Hábito de Crecimiento

Planta de tres tipos de crecimiento: rastrero, erecto y semierecto. El hábito rastrero se caracteriza porque generalmente crece en forma erecta sólo hasta 0.40 m y conforme se desarrolla la planta los tallos se extienden sobre la superficie del suelo.

El tipo erecto se identifica por el aspecto arbustivo que presenta la planta, originado por un crecimiento casi vertical de los tallos y la desventaja que presenta es que se doblan o se rajan con el peso de los frutos.

Raíz

Típica o columnar, presenta ramificaciones secundarias profundas que pueden alcanzar hasta 60 cm o más (Saray, 1977).

Tallo

El tallo es estriado herbáceo o ligeramente leñoso en la base; ramas primarias de 0.8 a 1.3 cm de diámetro (Saray, 1977).

Hoja

Son compuestas, erectas, alternadas, de forma ovada de 5 a 10 cm de largo por 4 a 6 cm de ancho.

Fruto

Baya amarilla o verdusca, de tamaño variable, de 1 a 6 cm de diámetro, de sabor ácido o dulce (García, citado por Verduzco, 1982).

Flor

Las flores son bisexuales, perfectas hermafroditas; éstas son solitarias y salen de la dicotomía de las ramas (Saray, 1977).

Manejo del cultivo

Método de Siembra

La siembra del tomate se puede realizar de manera directa, en cuyo caso se requiere de 1.5 a 2 kilogramos de semilla por hectárea y por transplante se reduce la cantidad.

Se sugiere que la distancia entre plantas sea de 50 cm. El tomate se siembra en diversos tipos de suelo (Dressler, 1953; Hudson, 1986).

Plagas y Enfermedades del Cultivo

Plagas del Tomate de Cáscara

1. Araña Roja (*Tetranychus urticae* Koch)
2. Pulga Saltona (*Epitrix cucumeris* Harris)
3. Gusanos Trozadores (*Feltia* spp)
4. Mosquita Blanca (*Trialeurodes vaporarior* west)
5. Gusano del Fruto (*Heliothis suflesa* Guenee)
6. Pulgón (*Aphis gossypii* Sulzer)
7. Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande)
8. Minadores de la Hoja (*Liriomyza trifolii* Burgess)
9. Orugas (*Spodoptera exigua* Hübner)
10. Nemátodos (*Meloidogyne* spp)

Enfermedades del Tomate de Cáscara

1. Oidiopsis (*Leveillula taurina* Lev. Arnaud)
2. Podredumbre Gris (*Botryotinia fuckeliana* de Bary)
3. Podredumbre Blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* Lib. De Bary)
4. Mildiu (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary)
5. Alternariosis (*Alternaria solani*)
6. Enchinamiento (*Fusarium oxysporium* f. sp. Lycopersici Sacc)
7. Pudricion (*Verticilium dahliae* Kleb)
8. Mancha Negra del Tomate (*Pseudomonas syringae* pv. Tomato Okabe)

Requerimientos Climáticos

Temperatura

Aunque no es muy exigente, la temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 ° C durante el día y entre 1 y 17 ° C durante la noche; temperaturas superiores a los 30 y 35 ° C afectan la fructificación (Swason y Whitney, 1953).

Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre los 60 y 80 %. Humedad relativa muy elevada favorece el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación (Anónimo, 1984).

Luminosidad

La luz promueve la absorción foliar al estimular la apertura de los estomas y por permitir la fotosíntesis la cual establece un gradiente de presión osmótica continuo entre hojas y raíces permitiendo el traslado de los componentes aplicados al follaje (Dybing y Currier, 1961).

Cosecha

El número de cortes varía de 4 a 6, se dice que el mayor tamaño de fruto de tomate de cáscara se obtiene en el primer corte, dependiendo del vigor y la “carga” de la planta. El corte inicial debe hacerse cuando haya madurado los tres o cuatro primeros frutos en la mayoría de las plantas, lo cual ocurre generalmente de los 55 a 70 días después de la siembra (Peña y Márquez, 1990).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Área de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Durante el periodo de Agosto a Diciembre del 2005. El cual se encuentra localizado a una altura de 1, 743 msnm; entre los 25° 23' de longitud norte y 101° 00' de longitud este del meridiano de Greenwich.

Clima

Es de clasificación de tipo Bwhw (x) (e) seco, semicálido con invierno fresco extremo y templado, con lluvias principalmente en verano. La temperatura media anual es de 19.8 ° C, con una oscilación de 10.4 ° C, los meses más cálidos son Junio, Julio y Agosto con temperaturas máximas de 37 ° C, durante Diciembre y Enero se registran temperaturas bajas de hasta 10 ° C bajo cero, la precipitación total media es de 298.5 mm, la temporada lluviosa va de Junio a Octubre, el mes más lluvioso es Junio y el más seco es Marzo.

Material Genético Utilizado

Los materiales de investigación fueron proporcionados por la misma universidad y se evaluaron 14 genotipos con 3 repeticiones, que se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Material genético utilizado en el trabajo de investigación, en el ciclo de verano del 2005 en Saltillo, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MATERIAL UTILIZADO (GENOTIPOS)
1	Sel-23
2	Sel-31
3	Sel-13
4	Sel-35
5	Sel-3
6	Sel-30
7	Sel-20
8	Sel-26
9	Sel-36
10	Sel-40
11	Sel-Cerro Gordo
12	Sel-Supremo
13	Sel-1145 F1
14	Sel-32

Descripción de los Tratamientos

Los 14 genotipos fueron distribuidos bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y cada repetición estuvo constituido por siete plantas con una separación de 50 cm y un metro entre surcos.

Establecimiento del Experimento

Producción de Plántula

Se llevo a cabo en el invernadero de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, del 02 de Agosto al 03 de Septiembre; se emplearon 7 charolas de polietileno de 200 cavidades con peat moss como sustrato y se colocaron dentro de contenedores y agua a una altura de 3 cm.

Preparación del Terreno

Se realizó el 20 de Agosto del 2005 el cual consistió en dar dos pasadas de rastra, un surcado de 1 m de separación entre surcos y una longitud de 13.5 m, tomando como parcela útil surcos de 4 m

Transplante

Previo al transplante, que se realizó el 04 de Septiembre, se le dio riego pesado, para poder realizar la plantación en el área de investigación.

Riegos

Los riegos fueron con cintilla y cada riego se aplicó en promedio de 3-5 horas cada 2 días, esto se realizaba con la ayuda de una bomba de ½ caballo de fuerza.

Fertilización

Se realizó por medio de fertirriego y foliarmente lo cual se hizo una vez por semana como se muestran en los Cuadro 2 y 3. Con las cantidades mostradas en el cuadro 2 se preparó una solución concentrada en un tonel de 200 litros de agua para distribuir los fertilizantes en el agua de riego. Cada solución se aplicó cinco veces de acuerdo a las fechas que se anotan en los cuadros citados. Las aplicaciones se realizaron el miércoles de cada semana hasta antes de las dos últimas semanas del ciclo normal del cultivo.

Cuadro 2. Fertilización aplicada vía riego al cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2005.

FERTILIZANTES	PESO MOLECULAR	DOSIS	FECHAS DE APLICACIÓN
Ácido Fosforico al 85 %	98	6.2 g	09/09/2005
Sulfato de Potasio	174.3	200 g	21/09/05
Sulfato de Magnesio	223.1	246 g	04/10/05
Nitrato de Potasio	101.1	150 g	19/10/05
Nitrato de Calcio	164.1	520 g	02/11/05
Sulfato Ferroso	278	10 g	
Sulfato de Manganeso	223	1 g	
Sulfato de Zinc	287.6	0.4 g	
Sulfato de Cobre	249.7	0.4 g	
Bórax $B_4O_7Na_2 \cdot 10H_2O$	381.4	2 g	

Cuadro 3. Fertilización foliar aplicado al cultivo tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2005.

FERTILIZANTES	CANTIDAD APLICADA	FECHAS DE APLICACIÓN
Para Floración	3 g/l. de agua	13/09/05
Para Fructificación	3 g/l. de agua	28/09/05
Ácidos Humicos	20 ml/bomba	12/10/05
PH 5		26/10/05
		09/11/05

Deshierbes

Se efectuaron cada dos semanas, con el fin de evitar problemas de competencia de agua, nutrientes, luz y eliminar posibles plagas y enfermedades; dicha labor se realizó manualmente.

Control de Plagas y Enfermedades

Se aplicaron productos preventivos tales como Tecto 60 a razón de 1 ml/litro de agua, Agrosulfan 35 CE a razón de 3 ml/litro de agua + Dithane M-45 (Mancozeb) para minadores o cualquier otro problema que se presentara a fin de evitarlos.

Variables Evaluadas

Las variables evaluadas y su forma de medición se citan a continuación.

Largo de Copa

La medición de esta variable se realizó con una cinta métrica tomando la medición en forma transversal en la parte más larga de la copa.

Ancho de Copa

La medición de esta variable se realizó con una cinta métrica en forma transversal a la medición hecha para largo de copa y en la parte más angosta de la misma.

Altura de Planta

Para la obtención de esta variable se tomó la longitud de la planta desde la base del tallo hasta el ápice de la planta.

Longitud de Entrenudos

Consistió en la medición del largo de un entrenudo de planta con la misma cinta métrica que se utilizó para las demás variables, el entrenudo medido se seleccionó al zar.

Rendimiento

Se cosecharon todos los frutos con “bolsa” llena de siete plantas que formaron la parcela en cada repetición. Estos frutos se pesaron en cada una de las cinco cosechas y después se sumaron para obtener el rendimiento total por parcela.

Numero de frutos

De todos los frutos obtenidos en cada una de las cosechas se contaron para cada repetición todos los frutos representativos para posteriormente estimar esta variable..

Peso Promedio de Frutos

Para la estimación de esta variable se tomaron cinco frutos representativos del total de frutos cosechados, se pesaron, se dividió entre cinco y se obtuvo el peso promedio.

Densidad de Fruto.

Para esta variable se seleccionaron cinco frutos representativos de todos los frutos cosechados, se pesaron y con la ayuda de una probeta se determino su volumen. Se obtuvo el promedio y se expreso en g/cm^3 .

Grados Brix

Se tomaron cinco frutos y cada fruto se colocó una gota de jugo del tomate de cáscara en el prisma del refractómetro para proporcionar la lectura de esta variable.

Firmeza

Para evaluar esta variable fue necesario utilizar el penetrómetro para obtener la lectura de los 5 frutos evaluados donde se obtuvo el promedio de cada fruto en kg cm^{-2} .

Diámetro Polar

Para esta variable fue necesario de la ayuda de un vernier con escalas en milímetros para estimar el diámetro polar de cinco frutos, de los cuales se obtuvo un promedio.

Diámetro Ecuatorial

Con la ayuda del vernier en esta variable se obtuvieron escalas en milímetros de cinco frutos con los cuales se obtuvo el diámetro ecuatorial promedio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Largo de Copa

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA) aplicado a la variable largo de copa, no se detectaron diferencias significativas entre genotipos y se encontró un coeficiente de variación muy bajo. Los valores medios mostraron diferencia numérica entre los tratamientos evaluados. La variable largo de copa es parte importante en la captación de luz y puede influir en el rendimiento del cultivo.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable largo de copa, en el cultivo de tomate de cáscara, desarrollado en Saltillo, Coahuila.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	275.46	21.18	0.61 NS
BLOQUES	2	1117.06	558.53	16.08
ERROR	26	902.95	34.72	
TOTAL	41	2295.48		

CV = 7.93%

Ancho de Copa

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA) aplicado a la variable ancho de copa se encontró diferencias significativas con $P \leq 0.05$ (Cuadro 5), por lo tanto se procedió a realizar la comparación de medias indicó que los genotipos que mostraron mayor ancho de copa fueron el genotipo 12 con 89.53 cm, seguido del genotipo 4 con 87.86 cm y el genotipo 5 con 86.00 cm; el genotipo 7 con 67.26 cm fue el que presentó el menor valor y fue estadísticamente diferente del resto de genotipos (Figura 1). Igual que la variable anterior es importante ya que en su conjunto es parte del área fotosintética la cual contribuye al rendimiento de fruto.

Cuadro 5. Análisis de varianza en la variable ancho de copa, en el cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	1205.81	92.75	2.44 *
BLOQUES	2	942.31	471.15	12.39
ERROR	26	988.03	38.00	
TOTAL	41	3136.15		

CV = 7.51%

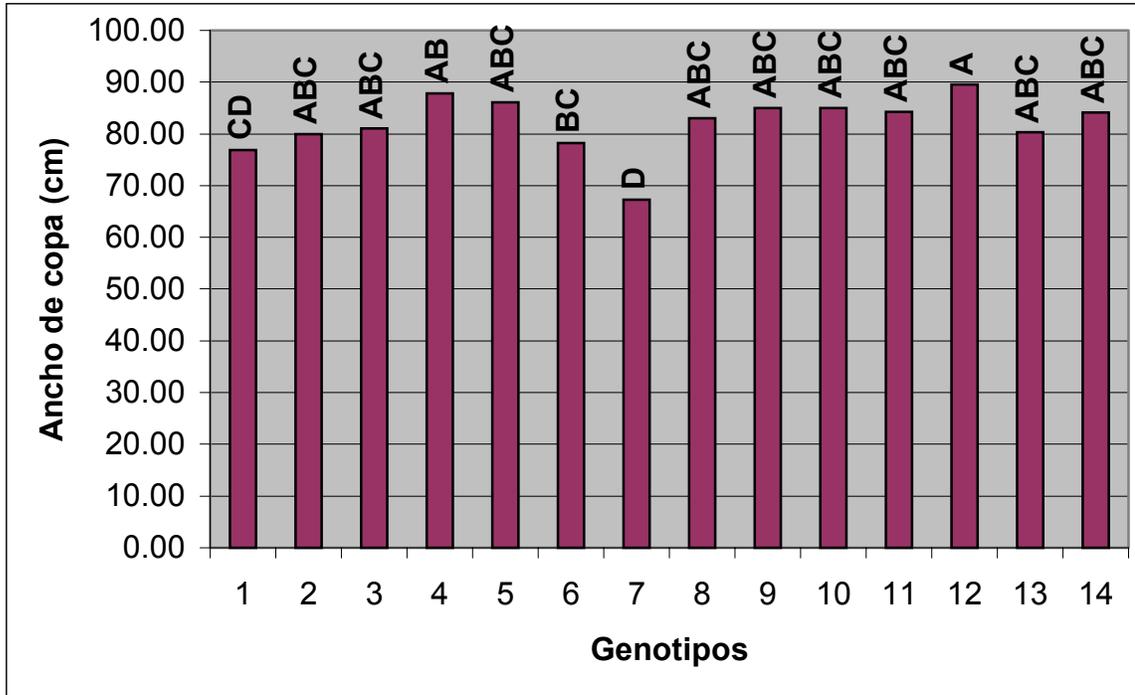


Figura 1. Comparación de medias para la variable ancho de copa (cm), en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila.

Altura de Planta

El análisis de varianza (ANVA) realizado a los datos de altura de planta presentó diferencias altamente significativas entre genotipos, así mismo se observó un coeficiente de variación bajo que indica la confiabilidad en los datos obtenidos. El genotipo con la mayor altura fue el 4 con 42.93 cm y estadísticamente diferente del resto de los genotipos; los genotipos que quedaron en segundo lugar fueron estadísticamente igual al 12 con 35.93 cm; y fueron estadísticamente iguales a los genotipos 3, 5 y 9. Mientras que el genotipo 7 fue el que presentó el valor más bajo pero fue estadísticamente igual los genotipos 1, 2, 8, 11, 13 y 14, (Figura 2). En la cual es posible ver que existe diferencia estadística en cuanto altura de las plantas por la gran variabilidad hay en las poblaciones bajo estudio.

La altura de planta es una característica que está definida tanto por el número de entrenudos como por la longitud de ellos y es importante porque en cada nudo se desarrollan inflorescencias que pueden dar origen a un fruto.

Cuadro 6. Análisis de varianza en la variable altura de planta (cm), en el cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	698.60	53.73	9.02 **
BLOQUES	2	390.06	195.03	32.74
ERROR	26	154.84	5.95	
TOTAL	41	1243.51		

CV = 7.51%

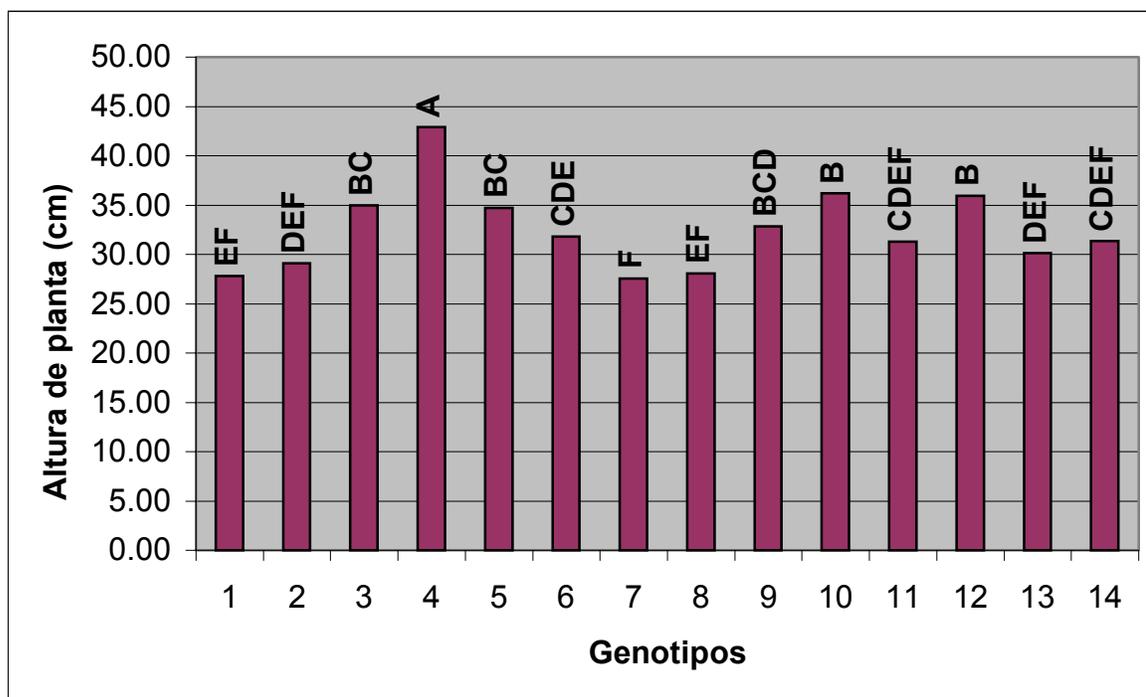


Figura 2. Comparación de medias para la variable altura de planta (cm). En el cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Longitud de Entrenudo

El análisis de varianza aplicado a esta variable, muestra diferencias altamente significativas entre genotipos (Cuadro 7). La altura de la planta está definida tanto de entrenudos como por la longitud de éstos, por lo tanto aquellas plantas con mayor número de entrenudos tendrán mayor posibilidad de presentar mayor número de flores, por lo tanto mayor potencial de frutos. La menor longitud de entrenudos da origen a plantas más compactas y con mayor resistencia al acame. En la Figura 3 se presenta el comportamiento de esta variable y se puede observar que el genotipo 4 fue el de mayor longitud de entrenudos aunque fue estadísticamente igual a los genotipos 5 y 12. En cambio, el genotipo de menor longitud de entrenudos fue el 7 con 8.33 cm y fue estadísticamente igual a los genotipos 1, 3, 6, 8, 10, 11, 13 y 14.

Cuadro 7. Análisis de varianza en la variable longitud de entrenudos, en el cultivo de tomate de cáscara en Saltillo, Coahuila.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	24.05	1.85	4.63**
BLOQUES	2	2.20	1.10	2.75
ERROR	26	10.38	0.39	
TOTAL	41	36.64		

CV = 6.92%

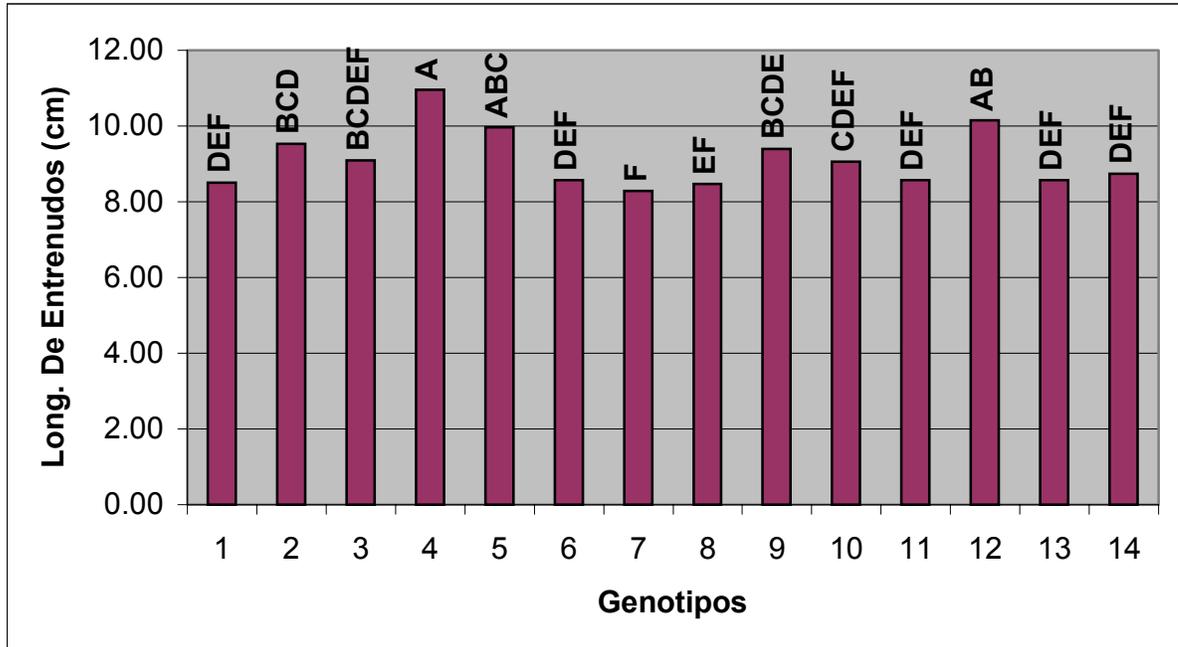


Figura 3. Comparación de medias para la variable longitud de entrenudos, en el cultivo de tomate de cáscara estudiado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Peso Promedio de Fruto

Uno de los componentes del rendimiento más importante a considerar en el cultivo de tomate de cáscara es el peso de fruto, que en la presente investigación presentó, diferencias altamente significativas entre genotipos, indicando que al menos un genotipo tiene un peso promedio superior al resto de ellos, además el bajo coeficiente de variación indica una alta confiabilidad de los datos presentados (Cuadro 8). Esto coincide con Estrada *et al.* (1991) quienes encontraron diferencia altamente significativa para la variable peso de fruto en tomate de cáscara. Al realizar la comparación de medias se encontró que el genotipo 7 fue estadísticamente superior al resto de los genotipos, el segundo lugar lo ocupó el genotipo 14 el cual fue estadísticamente igual al genotipo 5.

El genotipo con el mayor peso superó en más de 100 % al genotipo con el peso más bajo que fue el 11. Por lo tanto los genotipos 7 y 14 son los más prometedores respecto a peso de fruto (Figura 4).

Cuadro 8. Análisis de varianza en la variable peso promedio de fruto, en tomate de cáscara estudiado en Saltillo, Coahuila, en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	1276.73	98.21	7.78 **
BLOQUES	2	99.70	49.85	3.95
ERROR	26	328.04	12.61	
TOTAL	41	1704.47		

CV = 13.26%

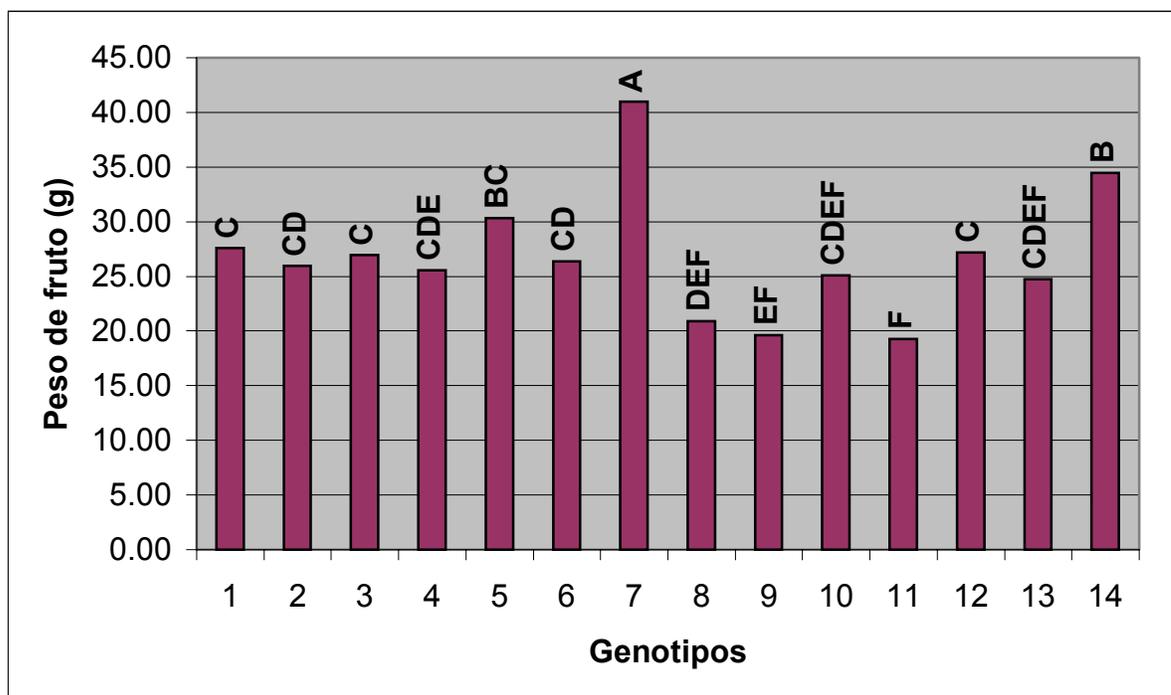


Figura 4. Comparación de medias para la variable peso de fruto, en el cultivo de tomate de cáscara cultivado en Saltillo, Coahuila, en el 2005.

Densidad de Fruto

El análisis de varianza realizado a esta variable muestra que no hay diferencias significativas entre genotipos, indicando que todos son muy similares (Cuadro 9). Aunque no se encontraron diferencias significativas, esta variable es muy importante porque en algunos genotipos se llegan a tener frutos grandes con llenado parcial, dando lugar a frutos de baja densidad y con vida de anaquel más corta.

Cuadro 9. Análisis de varianza aplicado a la variable densidad de fruto en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	0.005585	0.000430	1.66 NS
BLOQUES	2	0.006145	0.003073	11.87
ERROR	26	0.006725	0.000259	
TOTAL	41	0.018456		

CV = 1.57%

Número de frutos

El número de fruto es un componente del rendimiento que es afectado parcialmente por el ambiente y en el presente trabajo de investigación se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre genotipos (Cuadro 10), sin embargo el genotipo con mayor número de frutos no fue el más rendidor como se puede ver en la Figura 5, donde el genotipo con el mayor número de frutos fue el 4 que alcanzó 142, mientras que los genotipos 14 y 7 fueron los que presentaron los menores números de frutos por parcelas, es

posible concluir que además de esta última variable existen otras variables que influyen de manera importante sobre el rendimiento de fruto.

Cuadro 10. Análisis de varianza aplicado a la variable número de fruto en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	28250.62	2173.12	3.98*
BLOQUES	2	26759.37	13379.68	24.55
ERROR	26	14167.46	544.90	
TOTAL	41	69177.46		

CV = 30.39%

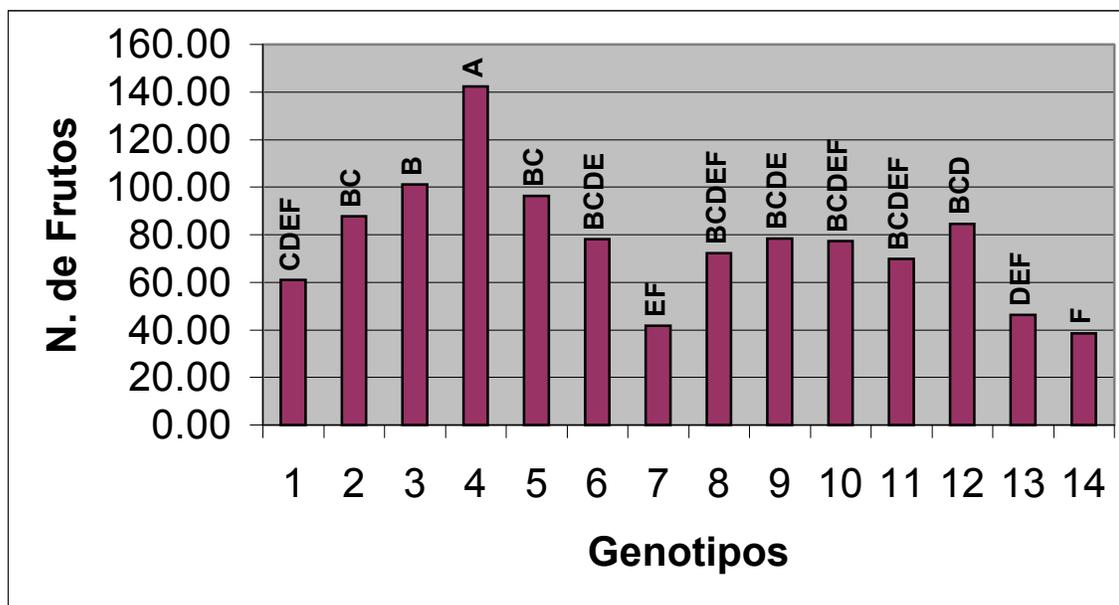


Figura 5 . Comparación de medias para la variable número de fruto en el cultivo de tomate de cáscara cultivado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Grados Brix

De acuerdo al análisis estadístico realizado a la variable grados brix no se encontraron diferencias significativas entre genotipos, sí diferencias numéricas. El hecho de no encontrar diferencia significativa entre genotipos puede ser consecuencia de que en realidad no exista variabilidad en las poblaciones estudiadas o bien que es una variable afectada por el ambiente probablemente controlada por pocos genes, estos resultados coinciden con lo reportado por Sánchez en 1983 en Tomate (*Lycopersicum esculentum*).

Cuadro 11. Análisis de varianza aplicado a la variable grados brix en el cultivo de tomate de cáscara evaluados en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	6.65	0.51	1.01 NS
BLOQUES	2	3.23	1.61	3.19
ERROR	26	13.16	0.50	
TOTAL	41	23.06		

CV = 14.34%

Firmeza

La firmeza de los frutos esta relacionada con la densidad del fruto y esta a la vez con la vida de anaquel, aunque este cultivo la larga vida de anaquel no es una limitante. Al aplicar el análisis de varianza no se encontraron diferencias entre genotipos lo cual no coincide con lo observado por Macias, (1997) ya que trabajando con cuatro genotipos de tomate de cáscara encontró diferencias altamente significativas para esta variable. En el presente caso puede influir la edad del fruto.

Cuadro 12. Análisis de varianza aplicado a la variable firmeza de fruto de tomate de cáscara producido en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	1.63	0.12	1.17 NS
BLOQUES	2	0.48	0.24	2.24
ERROR	26	2.78	0.10	
TOTAL	41	4.90		

CV = 16.71%

Diámetro polar

El diámetro polar es una variable que contribuye tanto a la forma como al tamaño del fruto y es frecuente encontrar que los frutos de mayor diámetro polar presentan menor espacio de los loculos y por lo tanto son frutos más pesados. En este trabajo de investigación se encontraron diferencias altamente significativas entre genotipos, lo anterior indica que al menos un genotipo es diferente en diámetro polar que el resto, a fin de identificar estadísticamente aquellos genotipos con mayor diámetro polar se realizó una comparación de medias usando la prueba DMS, esta prueba indica que el genotipo 7 fue estadísticamente superior y diferente del resto de los genotipos, mientras que el genotipo 8 y 11 fueron los que presentaron menor diámetro polar y fueron estadísticamente iguales a los genotipos 2, 6, 9 y 13 (Figura 6).

Cuadro 13. Análisis de varianza aplicado a la variable diámetro polar de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	150.56	11.58	6.65 **
BLOQUES	2	7.07	3.53	2.03
ERROR	26	45.23	1.73	
TOTAL	41	202.87		

CV = 4.14%

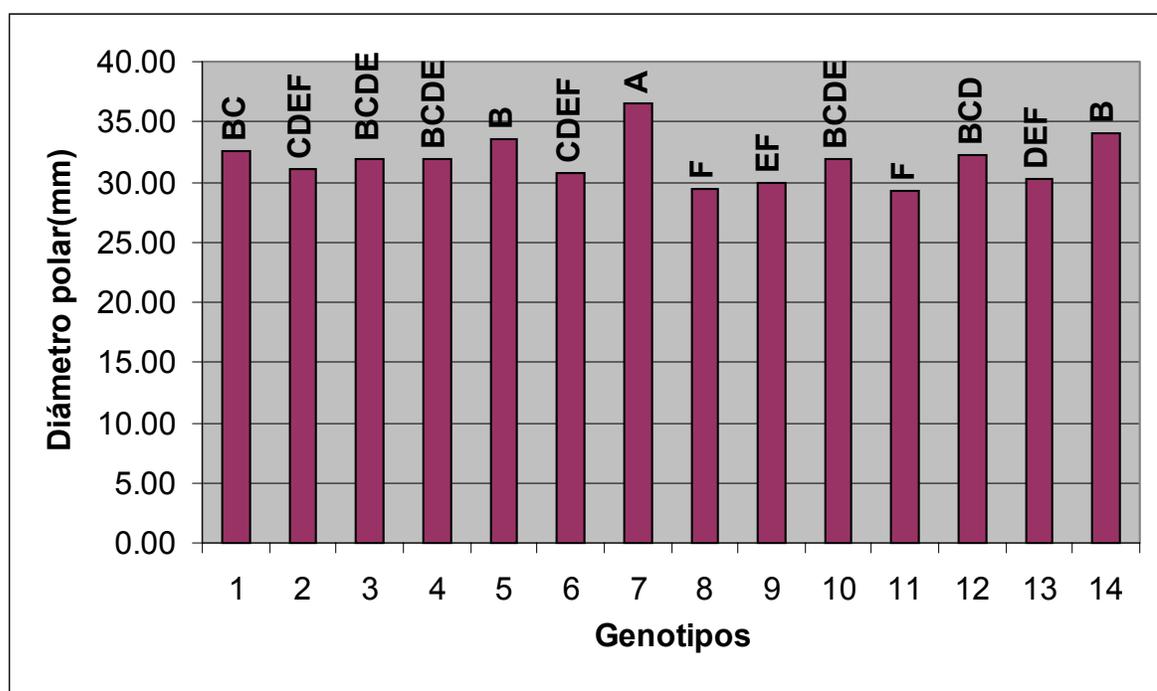


Figura 6. Comparación de medias para la variable diámetro polar, en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Diámetro ecuatorial.

En el caso de diámetro ecuatorial, como el diámetro polar, son variables que influyen en el tamaño de fruto, aunque se ha encontrado que para aquellos frutos de alto diámetro ecuatorial y bajo diámetro polar llegan a presentar un llenado parcial, por lo tanto sería importante encontrar si existe una relación del diámetro polar sobre el diámetro ecuatorial que indique el valor más adecuado para tener frutos con mayor llenado. En este trabajo se encontraron diferencias altamente significativas entre genotipos, por lo tanto se realizó una prueba de DMS a fin de identificar aquellos genotipos estadísticamente diferente en cuanto a diámetro ecuatorial.

Se encontró que el genotipo 7 fue el que presentó el valor más alto, y fue estadísticamente igual al genotipo 14, mientras que los genotipos 9 y 11 fueron los que presentaron los menores valores. Estos resultados concuerdan con Bravo *et al.* (2003) (Figura 7).

Cuadro 14. Análisis de varianza aplicado a la variable diámetro ecuatorial en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	321.98	24.76	5.04 * *
BLOQUES	2	24.78	12.39	2.52
ERROR	26	127.75	4.91	
TOTAL	41	474.52		

CV = 5.72%

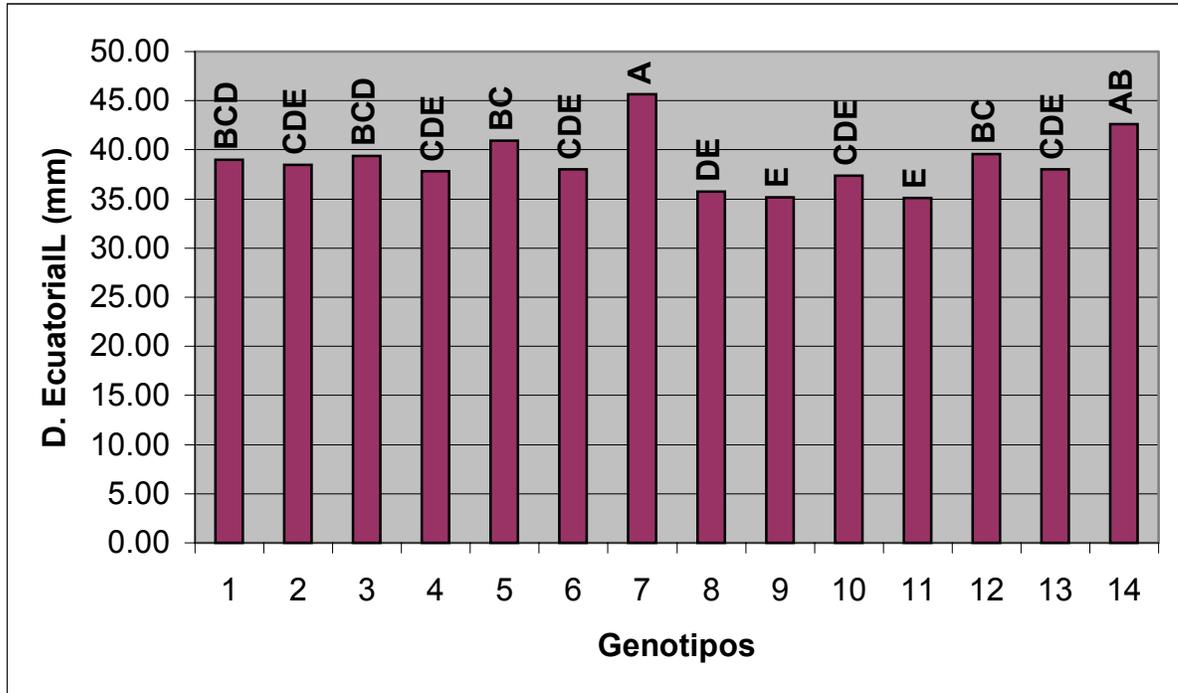


Figura 7. Comparación de medias para la variable diámetro ecuatorial (mm), en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Rendimiento

El rendimiento de fruto es la variable más importante a considerar en muchas hortalizas, como es el caso de *Physalis*. En este caso en análisis de varianza realizado mostró diferencias estadísticas significativas entre genotipos, indicando que al menos un genotipo presentó un rendimiento estadísticamente superior al resto de los genotipos, (Cuadro 15). En la Figura 8, se muestra que el genotipo 5 fue el que presentó el mayor rendimiento por parcela, con 1261.6 g, y fue estadísticamente igual a los rendimientos presentados por los genotipos 3, 4, 12, 13, y 14 que fueron muy superiores a los rendimientos presentados por lo genotipos 9 y 11 que presentaron los menores rendimientos.

La diferencia entre genotipos respecto a la variable rendimiento es consecuencia de que es un carácter poligénico y por lo tanto altamente influenciado por el ambiente, por lo

tanto aquellos genotipos más rendidores son los que tienen una mayor capacidad para expresar su potencial genético.

Cuadro 15. Análisis de varianza aplicado a la variable rendimiento de fruto en el cultivo de tomate de cáscara evaluado en Saltillo, Coahuila en el 2005.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
GENOTIPOS	13	1085224.00	83478.76	2.98 *
BLOQUES	2	2680692.00	1340346.00	47.97
ERROR	26	726332.00	27935.84	
TOTAL	41	4492248.00		

CV = 17.16%

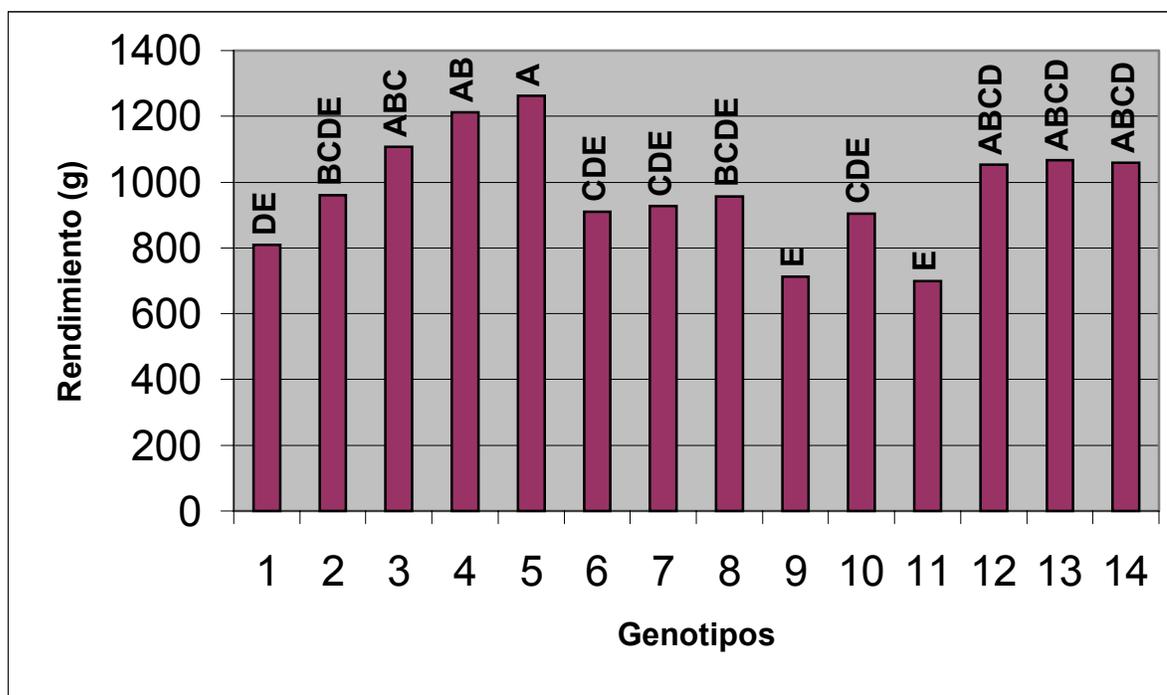


Figura 8. Comparación de medias para la variable rendimiento de fruto, en el cultivo de tomate de cáscara cultivado en Saltillo, Coahuila, en el 2005.

CONCLUSIONES

- Los genotipos sel-7 y sel-14 fueron los que presentaron los mejores atributos de calidad (tamaño y densidad de fruto) mientras que en rendimiento los mejores genotipos fueron el 3, 4 y 5; en número de frutos por planta el 4 y el peso de fruto el 5, 7 y 14
- Las selecciones evaluadas superaron en rendimiento y atributos de calidad a genotipos como supremo y cerro gordo, que son materiales comerciales.
- Algunos de los genotipos evaluados mostraron características de adaptación a las condiciones regionales, mostrando características favorables para su explotación comercial.
- Los genotipos estudiados mostraron variabilidad que puede ser útil en procesos de selección más avanzados.
- En un trabajo preliminar, del cual no se presentan datos, es posible afirmar que el cáliz (bolsa) del cultivo de tomate tiene baja o nula importancia en el rendimiento de fruto de tomate de cáscara.

LITERARURA CITADA

- Anónimo. 1984. Manuales para Producción Agropecuaria. Riego y Drenaje. Área: Suelos y Agua. Sep-Trillas.
- Bukasov S., M. 1963. Las plantas cultivadas en México Guatemala y Colombia, Púb. Misc. No. 20. IICA, DEA. Perú. P. 261.
- Benson, L. 1957. Plant classification. D. C. Heath and Co. Boston, 226 P.
- Cantú T., R. C. 1983. El Cultivo de Tomate de Cáscara (*Physalis* spp). Tesis Profesional. UANL. Monterrey , Nuevo León. México.
- Cárdenas Ch., I. E. 1981. Algunas Técnicas Experimentales con Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de Maestría. Chapingo. México.
- Castillo P., I. 1990. Estudio de Dos Densidades de Población, Dos Sistemas de Manejo y Tres Arreglos Topológicos en Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de Licenciatura. UACH. México.
- Dressler, R. L. 1953. The pre-columbian cultivated plants of Mexico. Bot. Mus. Leaf. Harvard Univ. 16(6): 115-172.
- Dybing. C. D. and Currier H. B. 1961. Foliar Penetration by Chemicals. Plant Physiology. 25: 70-80.
- García V., A. 1975-1976. Citotaxonomía del Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Avances en la Enseñanza y la Investigación. ENA. Chapingo. México.

- Garza L., J. 2002. Tomate Verde: Factores que Determinan los Niveles de Productividad y Rentabilidad en la Región Centro de México. Reporte de Investigación 61. UACH. México.
- Hernández, F. 1946. Historia de las Plantas de la Nueva España, Volumen 11 de la ANAM. México, D. F. P. 701-706.
- Hudson, W. D. Jr. 1986. The Relationships of Hill and Domesticated Tomato, *Physalis Philadelphia* Lamark (Solanaceae). Ph. D. Diss. India Univ. Bloomington. IN. USA.149. P.
- Kamla, K. P. 1957. Genética de Auto-incompatibilidad en *Physalis ixocarpa* Brot. Am. Y Bot; 44; 879-887.
- Kato Y., T. A. 1978. La Investigación Básica en el Plasma Germinal. In: T. Cervantes S. (ed). Recursos Genéticos disponibles a México. Sociedad Mexicana de Fitogenetica. A.C. Chapingo. México. Pp. 49-55.
- Menzel, Y. M. 1951. The Cytotaxonomy and Genetic of *Physalis*. Reprint from Proc. Amer. Philos. Soc. 95 (2): 132-283.
- Montes A., S. 1989. Algunos Efectos de la Domesticación Sobre la Morfología del Tomate (*Physalis philadelphia* Lam.). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos. México.
- Montoya, J. L. 1980. Principio de la Mejora Genética de las Plantas. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, 1980. Pp.: 265-270.
- Peña L., A. y F. Márquez S. 1990. Mejoramiento Genético del Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo. 71-72: 84-88.

- Peña L., A., J.D. Molina G. J. Cereceres, T. Cervantes S., F. Márquez-S. y J. Sahún C. 1999. Heterosis Intravarietal en Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Fitotecnia Mexicana 22: 199-213.
- Peña L., A. 1998. Parámetros Genéticos, Respuesta a la Selección y Heterosis en Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de Doctorado en Ciencias. Genética. Colegio de Postgraduados. Montecillos Edo. de México.
- Pérez G., F., Márquez S., A. Peña L. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. UACH. Pp. 232.
- Poehlman, J. M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa. México, DF. 1ra Edición. Pp. 80-81.
- SAGARPA, 2001. Estadísticas Básicas Agropecuarias. SAGARPA. México. Pp. 18-22
- SAGARPA, 2005. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesca. <http://www.siza.sagarpa.gob.mx> (Consultada el 24 Noviembre del 2005).
- Sahagún C., J. 1992. El Ambiente, el Genotipo y su Interacción. Revista Chapingo. Pp. 78-80: 5-2.
- Santiaguillo; J. F.; A. Peña; D. Montalvo. 1996. Evaluación de Tomate de Cáscara (*Physalis* spp) en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. 1996. Revista Chapingo. Serie: Horticultura. Vol. 2 (3). Pp 26-30
- SARH. 1992-1993. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo 1. México DF. Pp. 25-36.
- Saray M, C. R., A. Palacios A. y E. Villanueva. 1978. Rendidora: Una Nueva Variedad de Tomate de Cáscara. El Campo 54 (1041): 17-21.

- Saray M, C. R. 1977. Tomate de Cáscara, Algunos Aspecto Sobre Fisiología e Investigación. XLVIII Aniversario de la Especialidad de Fitotécnia. UACH. Chapingo. México. 26 p. (mimeografiado).
- Saray M, C. R. 1982. Importancia de la Precosecha (Calentamiento) en el Rendimiento de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de M.C. Colegio de postgraduados. Chapingo. México. 101 p.
- Saray, M., A. Palacios y E. Villanueva N. 1978. “Rendidora” una Nueva Variedad de Tomate de Cáscara. Foll. Div. No. 73. Campo Agrícola Experimental Zacatepec. CIAMEC-INIA-SARCH. México. 8 p.
- Semillas Río Fuerte 2004. Empresa Productora y Comercializadora de Semillas Mejoradas. <http://www.semillasriofuerte.com.mx> (Consultada en 24 de Noviembre del 2005).
- Soto D., G. 1996. Evaluación de Resistencia a Fusarium sp. De 95 Colectas de Tomate de Cáscara en Cuatla, Morelos. Tesis de Licenciatura. Fitotécnia. UACH. México.
- Siap 2003. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/inter.html>. (Consultada el 02 de Diciembre del 2005).
- Swanson C. A. and J. B. Whytney. 1953. Studies on the Traslocation of Foliar Applied Phosphorusad Other Radiosotopes in Bean Plants. Mer Jour. Bot.

Páginas Web Consultadas:

[www.extension.iastate.edu/publications/PM1895 S.pdf](http://www.extension.iastate.edu/publications/PM1895_S.pdf). (Consultada el 02 de Diciembre del 2005).

Infoagro (2006). Cultivo de Hortalizas

<http://www.infoagro.com> (12 de Febrero 2006).